

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 2739279 C2

⑤ Int. Cl. 3:  
B 22 F 3/02  
B 30 B 11/02  
B 22 F 5/00

⑰ Aktenzeichen: P 27 39 279.6-24  
⑱ Anmeldetag: 31. 8. 77  
④③ Offenlegungstag: 15. 3. 79  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 7. 84

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
PTX-Pentronix, Inc., Lincoln Park, Mich., US

⑦④ Vertreter:  
Köster, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000  
München

⑦② Erfinder:  
De Santis, Raymond P., Royal Oak, Mich., US

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:  
DE-AS 12 34 051  
Powder Metallurgy, (1960), S. 87,88,118;

⑤④ Vorrichtung zum Pressen von Pulver zu kugelförmigen Preßkörpern

DE 2739279 C2

DE 2739279 C2

Fig-1

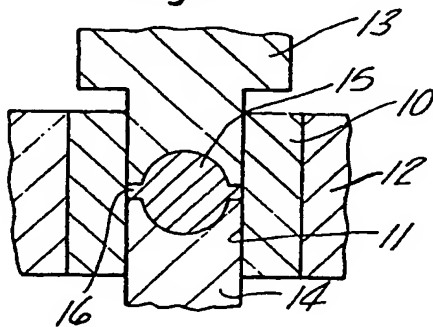


Fig-2

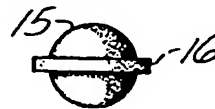


Fig-3

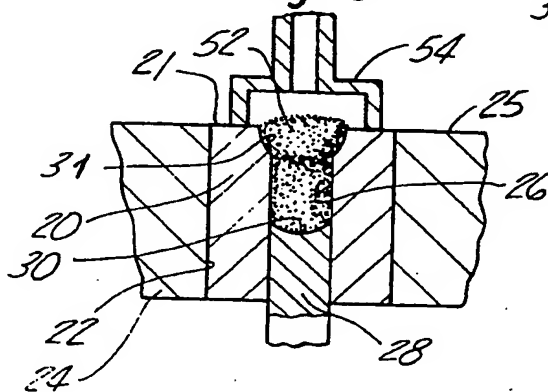


Fig-5

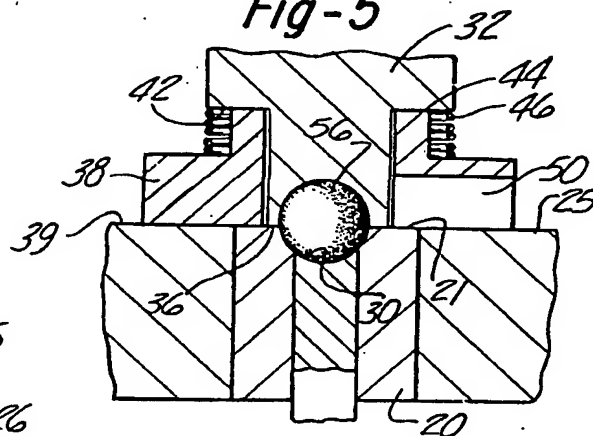


Fig-6

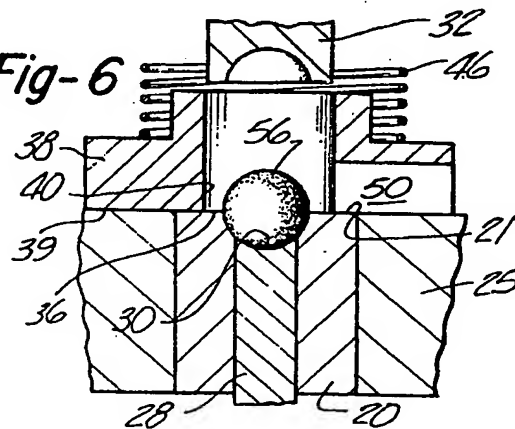


Fig-4

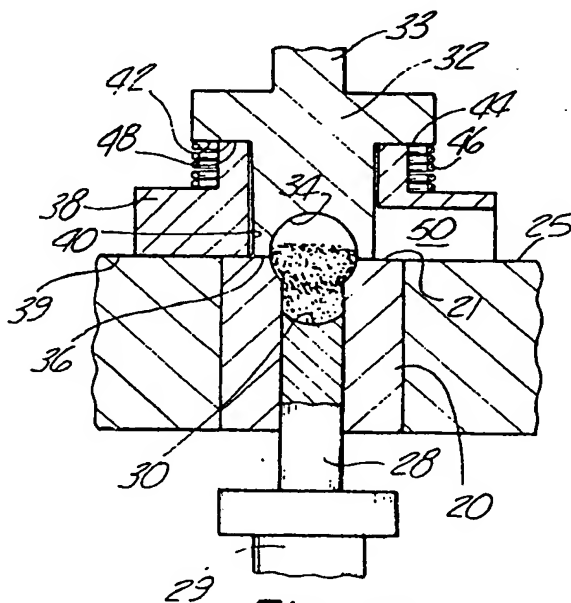
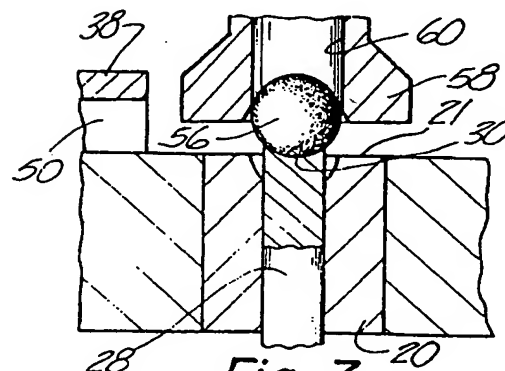


Fig-7



## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Pressen von Pulver zu im wesentlichen kugelförmigen Preßkörpern, gekennzeichnet durch eine Stempel-Gesenk-Anordnung mit einer Bohrung (22) aufweisenden Gesenkplatte (24), einem in der Bohrung (22) hin- und herbewegbar angeordnetem einstückigen Stempel (28), einer am Ende des Stempels (28) vorgesehenen konkaven Preßfläche (30), einem progressiv sich erweiternden Endabschnitt (31) in der Bohrung (22), wobei der Endabschnitt (31) mit der Preßfläche (30) einen unteren Halbformhohlraum bildet, mit einem einstückigen Gegenstempel (32), der den Endabschnitt (31) überdeckt und eine flache ringförmige Endfläche (36) besitzt, welche mit der Oberfläche der Gesenkplatte (24) in Eingriff bringbar ist, die den Endabschnitt (31) in der Bohrung umschließt und verhindert, daß der Gegenstempel (32) in die Bohrung (22) eindringt, und mit einem oberen konkaven Halbformhohlraum (34), der im Gegenstempel (32) in der Endfläche (36) gelegen ist und mit der Bohrung (22) ausgerichtet wird, wobei ferner eine Abstütz- und Führungseinrichtung (38) für den Gegenstempel (32) über der Gesenkplatte (24) mit einer Fläche vorgesehen ist, die verschiebbar mit der Gesenkplatte (24) eingreift, mit einer Stempelbetätigungseinrichtung (29) zum Bewegen des Stempels (28) in eine Stellung, in der die Preßfläche (30) des Stempels (28) zusammen mit dem erweiterten Endabschnitt (31) der Bohrung (22) den unteren Halbformhohlraum bildet, mit einer Einrichtung zum Versetzen des Stempels in eine Stellung, in der der Preßkörper aus der Bohrung (22) bei einem Hochziehen des Gegenstempels (32) von der Gesenkplatte (24) ausgestoßen werden kann, mit einer Durchgangsöffnung (50) in der Abstütz- und Führungseinrichtung (38) für ein Freigeben des Preßkörpers, wenn diese aus der Bohrung ausgestoßen wird, und daß die Bohrung (22) in einer Gesenkbüchse (20) in der Gesenkplatte (24) angeordnet und die flache ringförmige Endfläche (36) des Gegenstempels (32) mit einem Ende der Gesenkbüchse (20) in Eingriff bringbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (33) zum Aufbringen einer Klemmkraft auf den Gegenstempel (32) in einem Eingriff mit dem Ende (21) der Gesenkbüchse (20) sowie eine Anschlagvorrichtung (42) am Gegenstempel (32) für einen Eingriff mit der Abstütz- und Führungseinrichtung (38) zum Übertragen der Klemmkraft auf letztere.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmkraft durch den Anschlag an die Abstütz- und Führungseinrichtung (38) mittels einer Federspanneinrichtung (46) übertragen wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (68, 70, 72, 74, 76, 78) zum Reinigen der Endfläche (36) des Gegenstempels (32) von Pulverteilchen, wenn die Endfläche (36) nicht im Eingriff steht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave Preßfläche (30) des Stempels (28) ein Kugelsegment und der erweiterte Endabschnitt (31) der Gesenkbüchse (20) eine Kugelzone bilden, wobei Kugelsegment und Kugelzone zusammen ebenso wie der obere Halbformhohlraum

halbkugelförmig sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil des Formhohlraums (30, 31, 34) mit einem elastomeren Material überzogen ist.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Pressen von Pulver zu im wesentlichen kugelförmigen Preßkörpern.

Die Erfindung befaßt sich insbesondere mit einer verbesserten Werkzeugausrüstung zur Verwendung in Pulverpressen, wie sie beispielsweise in den US-Patentschriften 38 26 599, 37 75 032, 37 30 659, 37 26 622, 36 45 658, 35 74 892, 35 61 056, 34 15 142, 33 44 213 und 33 28 840 beschrieben sind.

Gemäß den in den vorstehend genannten US-Patentschriften beschriebenen Pulverpressen werden die Artikel in einem Gesenk mit vielen Hohlräumen gepreßt und geformt, welches durch eine Stempel-Gesenk-Anordnung gebildet ist, wobei die fertigen Artikel automatisch aus den Hohlräumen ausgeworfen, von einem Vakuum-Abnehmerkopf abgenommen und in geeignete Behälter befördert werden. Die Arbeitsstation-Positioniereinrichtung, welche einen Teil der Presse bildet, ist derart angebracht, daß sie winkelförmig quer über die Gesenkplatte bewegbar ist, und trägt eine Pulverzuteileinrichtung, einen Amboß und den Abnehmerkopf. Die Pulverzuteileinrichtung, welche mit Pulver von einer ersten Pulverversorgungseinrichtung versorgt wird, die mit dieser durch ein flexibles Rohr oder dergleichen verbunden ist, wird zunächst über dem oder den Gesenkhohlräumen angeordnet, welche mit Pulver gefüllt werden, wenn die Gesenkstempel derart in Abwärtsrichtung verschoben werden, daß sie eine vorbestimmte Menge von Pulver in die Gesenkhohlräume einziehen. Die Zuteileinrichtung wird danach von oberhalb der Gesenkhohlräume durch die nachfolgende Winkelbewegung der Stations-Positioniereinrichtung entfernt, und der Amboß wird seinerseits über den Gesenkhohlräumen in Stellung gebracht. Der Amboß wird über dem Formhohlraum mittels einer schwenkbaren Klemmeinrichtung angeklemt, welche oberhalb des Ambos abgestützt ist und in zeitlich bemessener Relation zur Bewegung der Gesenkstempel betätigt wird. Der Amboß wird mit ausreichendem Druck nach unten gehalten, um das Pressen des Pulvers gegen den Amboß durch eine Aufwärtsbewegung der Stempel in den Gesenkhohlräumen zu ermöglichen. Der Amboß wird danach von seiner Stellung oberhalb der Gesenkhohlräume entfernt und mittels einer weiteren Winkelbewegung der Arbeitsstation-Positioniereinrichtung quer über die Stirnfläche der Gesenkplatte durch den Abnehmerkopf ersetzt. Die Gesenkstempel werden derart in Aufwärtsrichtung verschoben, daß ihre oberen Enden im wesentlichen mit der oberen Fläche der Gesenkplatte fluchten, so daß die fertigen gepreßten Artikel aus den Gesenkhohlräumen ausgeworfen und durch den Abnehmerkopf abgenommen werden. Durch die Winkelbewegung der Arbeitsstation-Positioniereinrichtung zurück zur anfänglichen Füllposition wird der Abnehmerkopf von oberhalb der Gesenkhohlräume entfernt und oberhalb von Austrittsöffnungen angeordnet, welche sich in einer Anordnung ähnlich der Anordnung der Gesenkhohlräume in der Gesenkplatte befinden, und es werden die fertig gepreßten Artikel, beispielsweise

durch Vakuum, durch die Austrittsöffnungen in einen Behälter oder separate Behälter abgezogen.

Die bei dem bekannten Zusammenpressen von Pulvermaterial in Kugelformen verwendete Werkzeugausrüstung besteht aus einem Gesenk mit einer zentralen Bohrung und je einem oberen und unteren Stempel, deren Stirnflächen gemeinsam einen kugelförmigen Hohlraum bilden. Es wird Pulvermaterial in bestimmter Menge in die Gesenkbohrung und den halbkugelförmigen Hohlraum des unteren Stempels eingefüllt. Der obere Stempel wird danach durch die Bohrung bewegt und preßt das Pulvermaterial in dem kugelförmigen Hohlraum zusammen, welcher durch die Stirnflächen des unteren und des oberen Stempels gebildet wird. Es ist notwendig, die Enden der Wände der Stempelanordnungen dick genug am Äquator des kugelförmigen Hohlraums auszubilden, um eine Deformation oder ein Brechen der Wände durch die Preßkräfte zu verhindern. Es ergibt sich, daß ein Teil des Pulvermaterials in den Raum am Äquator der Kugel gequetscht wird und die Stirnflächen der Stempel nicht in Kontakt miteinander treten. Das zusammengepreßte Material hat dann am Äquator einen Ring oder Wulst größeren Durchmessers als der Durchmesser des kugelförmigen Hohlraums. Das überschüssige Material in diesem Ring muß durch ein Schleuderverfahren oder ein ähnliches Verfahren entfernt werden, um einen wirklich kugelförmigen Artikel zu erhalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache und wirkungsvolle Vorrichtung zu schaffen, welche die Nachteile der bekannten Vorrichtung beseitigt und durch welche insbesondere die Herstellung eines gepreßten kugelförmigen Artikels ohne einen Ring oder Wulst an dessen Äquator möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Kennzeichenmerkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Erfindungsmerkmale ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß wird also ein kugelförmiger Gesenkhohlraum primär durch eine obere Stempelanordnung und ein Gesenk mit einer zentralen Bohrung gebildet. Diese Teile werden miteinander vor dem Zeitpunkt in Eingriff gebracht, in welchem ein Preßhub begonnen wird. Der Preßhub findet dann durch Bewegung des unteren Stempels durch die Gesenkbohrung hindurch statt, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser des kugelförmigen Hohlraums ist.

Aus der DE-AS 12 04 051 ist eine flexible Form bekannt, die aus einem Formteil und einem Stopfen aus hochelastischem Material aufgebaut ist. Es findet eine Verdichtung infolge der Ausübung einer Druckkraft statt, die um die gesamte Form ausgeübt wird, welche den Hohlraum verkleinert und letzteren auf 40 bis 50% des ursprünglichen Volumens reduziert. Die Form besteht aus einem Gel, beispielsweise aus Polyvinylchlorid oder dergleichen. Gepreßt wird mit isostatischem Druck. Gemäß DE-AS 12 04 051 ist kein Stempel vorgesehen, sondern einfach ein Gesenkhohlraum, der durch einen Stopfen verschlossen ist, wobei das im Gesenkhohlraum befindliche Pulver durch elastische Reduktion der Größe des Gesenkhohlraums ohne jedwede Hin- und Herbewegung des Stopfens verdichtet und auch der Stopfen zusammengedrückt wird, zumindest an seiner Spitze. Demgegenüber dient die Vorrichtung nach der Erfindung zur Herstellung eines im wesentlichen kugelförmigen Preßkörpers, der in einem festen Gesenk aus Werkzeugstahl oder Karbid ausgebildet wird, und zwar aufgrund einer Hin- und Herbewegung eines unteren

festen Stempels, der ebenfalls aus Werkzeugstahl oder Karbid aufgebaut ist. Der Gesenkhohlraum wird durch die Stirnfläche des unteren Stempels und die Seiten des Gesenks, die die eine Hälfte des kugelförmigen Gliedes bilden, sowie durch den Hohlraum im oberen Amboß oder Gegenstempel gebildet, der die andere Hälfte des kugelförmigen Gliedes bestimmt, welches in das Gesenk nicht eindringt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 einen teilweise gebrochenen Längsschnitt eines Gesenks mit je einem oberen und unteren Stempel zur Veranschaulichung des bekannten Verfahrens nebst Vorrichtung zum Formen von kugelförmigen Artikeln aus Pulvermaterial,

Fig. 2 einen Aufriß eines kugelförmigen Artikels, welcher nach dem Verfahren nebst Vorrichtung gemäß Fig. 1 erzeugt ist,

Fig. 3 einen teilweise weggebrochenen Längsschnitt eines Gesenks und des unteren Stempels einer Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Veranschaulichung des Einladens des Pulvermaterials in den Gesenkhohlraum,

Fig. 4 einen teilweise weggebrochenen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei der obere Stempel vor dem Pressen des Pulvermaterials über den Gesenkhohlraum geklemmt ist,

Fig. 5 einen teilweise weggebrochenen Längsschnitt ähnlich der Fig. 4, wobei sich jedoch der untere Stempel in der Stellung befindet, die er nach dem Zusammenpressen des Pulvermaterials hat,

Fig. 6 einen teilweise weggebrochenen Längsschnitt ähnlich der Fig. 5, wobei jedoch der obere Stempel nach dem Pressen des Materials zurückgezogen ist,

Fig. 7 einen teilweise weggebrochenen Längsschnitt des Gesenks und des unteren Stempels, wobei sich der untere Stempel in Ausstoßstellung und ein Abnehmerkopf an Ort und Stelle befinden,

Fig. 8 einen teilweise weggebrochenen Längsschnitt einer vakuumbetriebenen Einrichtung zum Sammeln von kugelförmigen Artikeln in einem Behälter,

Fig. 9 einen schematisierten teilweisen Aufriß einer Einrichtung zur Reinigung der Stirnfläche des oberen Stempels und

Fig. 10 und 11 schematisierte Darstellungen von Abwandlungen der Gestalt des unteren Stempels nebst entsprechenden, durch diesen erzeugten Artikeln.

Gemäß Fig. 1, welche den Stand der Technik darstellt, weist ein Gesenk 10 von zylindrischer Gestalt eine Gesenkbohrung 11 auf. Das Gesenk 10, welches auch als »Gesenkbüchse« bezeichnet wird, besteht normalerweise aus einem sehr harten Material, wie zementiertes Wolframkarbid. Die Gesenkbüchse 10 ist durch einen Preßsitz oder auf andere Weise in einer Bohrung einer Gesenkplatte 12 fest angeordnet, welche aus Karbid bestehen kann, jedoch normalerweise aus einem weniger teuren Material als Wolframkarbid besteht, wie beispielsweise Stahl oder dergleichen. Die Gesenkplatte 12 ist am Tisch oder Bett einer (nicht dargestellten) Presse angebracht.

In der Gesenkbohrung 11 werden ein oberer Stempel 13 und ein unterer Stempel 14 aufgenommen, welche darin hin- und herbewegbar sind. Die Stirnflächen der Stempel 13 und 14 bilden jeweils einen halbkugelförmigen Hohlraum. Wenn sich der obere Stempel 13 nicht im Eingriff mit der Gesenkbüchse 10 befindet, läßt man eine bestimmte Menge von Pulvermaterial in den halbkugelförmigen Hohlraum des unteren Stempels 14 und

in die Bohrung 11 der Gesenkbüchse 10 einströmen. Der obere Stempel 13 wird danach in die Gesenkböhrung 11 bewegt und das untere Gesenk 14 wird aufwärts bewegt in Preßeingriff mit dem Pulvermaterial, um dieses in eine kugelförmige Gestalt zu pressen, wie bei 15 gezeigt. Während des Preßhubs wird ein Teil des Pulvers zwischen die flachen Bereiche der Stirnflächen des oberen 13 und des unteren 14 Stempels herausgedrückt, wobei sich somit ein Äquatorwulst 16 bildet, welcher einen Eingriff der ebenen Oberflächen der Stempel 13 und 14 verhindert. Dieser Äquatorwulst 16 muß bereits bei der Konstruktion berücksichtigt werden, um einen gleichmäßigen Durchmesser in Längsrichtung der Kugel zu erhalten. Das aus der Presse entfernte Produkt ist in Fig. 2 dargestellt. Es ist notwendig, den Wulst 16 durch ein Schleuderverfahren oder ein ähnliches Verfahren zu entfernen, um einen allgemein kugelförmigen Artikel zu erhalten.

In den Fig. 3 bis 7 ist in schematisierter Darstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Formen eines allgemein kugelförmigen oder teilweise kugelförmigen Artikels ohne einen Äquatorwulst gezeigt. Die erfindungsgemäße Formvorrichtung umfaßt ein Gesenk, welches aus einer Gesenkbüchse 20 besteht, die in einer Bohrung 22 einer Gesenkplatte 24 mit Preßsitz befestigt, einzementiert oder auf andere Weise fest angebracht ist. Die Gesenkbüchse 20 besteht vorzugsweise aus einem harten Material, wie beispielsweise Wolframkarbid oder dergleichen, und die Gesenkplatte 24 kann aus Werkzeugstahl bestehen, ist jedoch vorzugsweise ebenfalls aus Karbid hergestellt mit einer hochpolierten oberen Oberfläche 25. Die Gesenkbüchse 20 ist mit einer Längsbohrung 26 versehen, welche einen unteren Stempel 28 für eine Hin- und Herbewegung darin aufnimmt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel hat der untere Stempel 28 eine konkave Stirnfläche 30, welche im wesentlichen als Kugelsegment ausgebildet ist, und das obere Ende der Gesenkbüchsenbohrung 26 weist einen vergrößerten Abschnitt auf, welcher im wesentlichen als komplementäre Kugelzone ausgebildet ist, wie bei 31 gezeigt, wobei das Kugelsegment 30 und die komplementäre Kugelzone 31 zusammen einen ersten Halbförmhohlraum bilden.

Der untere Stempel 28 ist mittels eines geeigneten Druckkolbens 29 hin- und herbewegbar, welcher zu einer nicht dargestellten Presse gehört, wie im einzelnen in den eingangs genannten US-Patentschriften beschrieben, und ein oberer Stempel 32 oder Gegenstempel (Fig. 4 bis 6) ist vorgesehen, welcher in Richtung auf die Gesenkplatte 24 und die Gesenkbüchse 20 und von diesen weg hin- und herbewegbar ist, wozu der Gegenstempel 32 am Ende eines Druckkolbens 33 (Fig. 4) befestigt ist. Der Druckkolben 33 wird durch geeignete Einrichtungen von der nicht dargestellten Presse hin- und herbewegt, wie beispielsweise in der US-Patentschrift 38 26 599 beschrieben. Die Stirnfläche des oberen Stempels 32 ist mit einem halbkugelförmigen Hohlraum 34 versehen, welcher den zweiten Halbförmhohlraum bildet und von einer ringförmigen ebenen Oberfläche 36 umgeben ist. Bei Hin- und Herbewegung in Richtung auf die Gesenkplatte 24 und von dieser weg wird der obere Stempel 32 durch eine Amboßanordnung 38 geführt, welche eine untere Oberfläche 39 besitzt, die immer im Eingriff mit der oberen Oberfläche 25 der Gesenkplatte 24 ist, jedoch von von oberhalb des Gesenkhohlraums entfernten Stellungen in eine Stellung oberhalb des Gesenkhohlraums verschiebbar ist, wobei die Stellung oberhalb des Gesenkhohlraums aus

den Fig. 4 bis 6 ersichtlich ist. Der obere Stempel 32 ist durch eine vertikal angeordnete Bohrung 40 in der Amboßanordnung 38 hin- und herbewegbar und weist eine Anschlagfläche 42 auf, die mit der oberen Stirnfläche 44 einer Spiralfeder 46 oder anderen Federungseinrichtungen, wie beispielsweise überlagerte Belleville-Federn oder dergleichen, in Eingriff bringbar ist, wobei die Spiralfeder 46 über einem Abschnitt 48 verringerten Durchmessers der Amboßanordnung 38 angebracht ist.

Eine radiale Durchgangsöffnung 50 ist in der Wand der Amboßanordnung 38 angeordnet, um einen geeigneten lichten Raum für den fertigen Artikel zu bilden, wenn die Amboßanordnung von oberhalb des Hohlraums seitlich verschoben wird, was durch die Stationspositioniereinrichtung der Presse erfolgt, wie im einzelnen in den eingangs genannten US-Patentschriften, und insbesondere in den US-Patentschriften 37 26 622, 36 45 658, 35 74 892, 35 61 056 und 31 45 142 erläutert.

Während des Betriebes wird der Gesenkhohlraum durch Schwerkraft mit Pulvermaterial 52 gefüllt, wie in Fig. 3 dargestellt, was mit Hilfe eines über dem Gesenkhohlraum angeordneten Füllstutzens 54 erfolgt. Während des Füllens des Hohlraums mit Pulvermaterial wird der untere Stempel 28 derart zurückgezogen, daß er eine geeignete Menge von Pulvermaterial 52 in den Gesenkhohlraum hineinzieht.

Nach dem Füllen des Hohlraums mit Pulvermaterial wird der Füllstutzen 54 seitlich verschoben mit der Folge, daß die Kante des Füllstutzens 54, welcher sich im Kontakt mit der oberen Oberfläche 25 der Gesenkplatte 24 und der Stirnfläche 21 der Gesenkbüchse 20 befindet, diese Oberflächen von jeglichen Pulverpartikeln sauberwischt und gleichzeitig die Charge von Pulvermaterial 52 in ebene Fluchtung mit der Stirnfläche 21 der Gesenkbüchse 20 bringt. Die Amboßanordnung 38, welche durch die Stationspositioniereinrichtung der Presse abgestützt und angetrieben wird, wird danach in ihre Position oberhalb des Gesenkhohlraums verschoben, und der obere Stempel 32 wird durch den Druckkolben 33 in die Führungsbohrung 40 der Amboßanordnung 38 hineingedrückt. Somit wird die Feder 46 zusammengedrückt und die Amboßanordnung fest gegen die Gesenkplatte 24 gedrückt, bis die ringförmige Fläche 36 des oberen Stempels 32 mit der Stirnfläche 21 der Gesenkbüchse 20 in Eingriff kommt, wie in Fig. 4 dargestellt.

Obwohl dies für eine erfolgreiche Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht absolut notwendig ist, sind die Höhe der Amboßanordnung 38 und die Länge des oberen Stempels 32 vorzugsweise gleich groß derart, daß in der in Fig. 4 gezeigten Stellung die Anschlagfläche 42 des oberen Stempels 32 mit der oberen Stirnfläche der Amboßanordnung 38 im Eingriff steht, wodurch die untere Oberfläche 39 der Amboßanordnung 38 mit großem Druck gegen die obere Fläche 25 der Gesenkplatte 24 gedrückt wird.

Der untere Stempel 28 wird danach in die in Fig. 5 gezeigte Stellung vorwärtsbewegt, bis die Ausnehmung 30 am Ende des unteren Stempels 28 mit dem Kugelsegment 31 der Gesenkböhrungswand eine vollständige Halbkugel bildet, wodurch das Pulvermaterial 52 zu einem kugelförmigen Artikel 56 gepreßt wird. Die Presse ist derart eingestellt, daß die Kraft, welche zum Hin- und Herbewegen des unteren Stempels 28 aufgebracht wird, etwas kleiner ist als die Kraft, durch welche der obere Stempel 32 mit seiner ringförmigen Fläche 36 im Eingriff mit der Stirnfläche 21 der Gesenkbüchse 20 gehalten wird. Der obere Stempel 32 wird danach aus

der Bohrung 40 in der Gesenkanordnung 38 zurückgezogen, wie in Fig. 6 gezeigt, und die Amboßanordnung 38 wird seitlich in eine Stellung entfernt von oberhalb des Gesenkhohlraums verschoben, wobei die Durchgangsöffnung 50 in der Wand der Amboßanordnung 38 einen geeigneten lichten Raum für den kugelförmigen Artikel 56 während der Verschiebung der Amboßanordnung 38 bildet.

Ein Vakuum-Abnehmerkopf 58, welcher ebenfalls durch die Stations-Positioniereinrichtung der Presse abgestützt ist, wird danach oberhalb des Gesenkhohlraums angeordnet, und der untere Stempel 28 wird derart nach oben bewegt, daß der kugelförmige Artikel 56 aus der Kugelzonenwand 31 des Gesenks und in den Vakuum-Abnehmerkopf 58 hinein ausgestoßen wird.

Gemäß der in Fig. 7 und in größerem Detail in Fig. 8 dargestellten Konstruktion weist der Vakuum-Abnehmerkopf 58 eine Öffnung 60 auf, welche mittels einer flexiblen Röhre 62 mit einem Aufnahmebehälter 64 in Verbindung steht, der mittels einer Leitung 66 an eine (nicht dargestellte) Vakuumquelle angeschlossen ist. Auf diese Weise werden die aus dem Gesenkhohlraum ausgestoßenen kugelförmigen Artikel 56 innerhalb der Röhre 62 zum Aufnahmebehälter 64 vorwärtsgetrieben. Es versteht sich, daß andere Einrichtungen zum Auswerfen des fertigen Artikels, wie beispielsweise mechanische Abstreifeinrichtungen oder Vakuum-Abnehmerköpfe, welche mit einem Gitter versehen sind, an welchem die fertigen Artikel haften bleiben, bis der Abnehmerkopf über eine geeignete mit einem Aufnahmebehälter in Verbindung stehende Auswurföffnung in der Gesenplatte verschoben ist, ebenfalls in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet werden können. Derartige Einrichtungen sind in den oben genannten US-Patentschriften beschrieben.

Es wurde gefunden, daß beim Formen bestimmter Arten von Pulvermaterial in kugelförmige Artikel gemäß der vorliegenden Erfindung einige Pulverpartikel zwischen die ringförmige Oberfläche 36 des oberen Stempels 28 und die Stirnfläche 21 der Gesenkbüchse 20 treten können. Die Stirnfläche 21 der Gesenkbüchse 20 wird daher durch die Wischbewegung des Pulver-Füllstutzens 54 saubergelassen und, um eine Anhäufung von Pulverpartikeln an der ringförmigen Fläche 36 des oberen Stempels 32 zu verhindern, kann eine in Fig. 9 dargestellte Einrichtung zum Sauberwischen der ringförmigen Fläche 36 des Stempels 32 zwischen den einzelnen Preßvorgängen vorgesehen sein. Wie gezeigt, wird ein derartiger Wischvorgang durchgeführt mittels einer Vakuumbürste 68 mit einer Länge, welche im wesentlichen dem Durchmesser des Stempels 32 entspricht, und wobei die Vakuumbürste 68 am Ende eines Hebelarms 70 angebracht ist, der um einen an einer Seite des oberen Druckkolbens 33 angeordneten Schwenkpunkt 72 angebracht ist. Eine an einer Seite des Hebelarms 70 abgestützte Nockenrolle 74 ist mit einer stationären Nockenfläche 76 in Eingriff bringbar, wenn der Druckkolben 33 und der Stempel 32 hin- und herbewegt werden, so daß die Vakuumbürste 68 von der in Fig. 9 gestrichelt dargestellten Stellung bei Vorwärtsbewegung des oberen Stempels 32 in die in ausgezogenen Linien dargestellte Stellung bewegt wird, wenn der obere Stempel 32 zurückgezogen wird. Geeignete Federungseinrichtungen, wie beispielsweise eine Feder 78, sind vorgesehen, um den Hebelarm 70 und die Bürste 68 in die gestrichelt gezeigte Stellung zu zwingen derart, daß während der Hin- und Herbewegung des oberen Stempels 32 die Vakuumbürste 68 an der Stirnfläche des Stempels 32

vorbeistreichen muß, wodurch jegliche Pulverpartikel, welche an dieser Stirnfläche haften, entfernt werden. Andere geeignete Einrichtungen, wie beispielsweise die Rotationsbürstenanordnung gemäß der US-Patentschrift 33 28 840, können verwendet werden, um die Stirnfläche des oberen Stempels sauberzuwischen.

Es ist leicht einzusehen, daß die Preßvorrichtung gemäß der Erfindung abgewandelt werden kann, um andere gepreßte Artikel als genau kugelförmige herzustellen. Beispielsweise wird gemäß Fig. 10 durch Verwendung eines unteren Stempels 28, welcher eine flache Stirnfläche aufweist, ein Artikel 56' von allgemein kugelförmiger Gestalt hergestellt, der jedoch mit einer flachen Fläche 80 entsprechend der flachen Stirnfläche des unteren Stempels 28 versehen ist. Wenn der untere Stempel 28 eine konvexe Stirnfläche aufweist, erhält man einen allgemein kugelförmigen Artikel 56'', wie in Fig. 11 gezeigt, welcher jedoch eine konkave Ausnehmung 82 aufweist.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung liegt darin, daß wenigstens ein Teil der Wand des Formhohlraums mit einer anhaftenden Schicht aus elastomerem Material überzogen sein kann. Beispielsweise kann die Wand des halbkugelförmigen Hohlraums 34 (Fig. 4) im oberen Stempel 32 mit einer Oberflächenschicht versehen sein, deren Dicke von wenigen µm bis zu wenigen mm variieren kann und die aus einem Material, wie beispielsweise Naturkautschuk, Neopren, Polysiloxan-Elastomeren, Polyurethan, Polysulfid-Gummi, Polybutadien, Buna-S oder dergleichen besteht.

Der Ausdruck »kugelförmig« soll nicht unangemessen begrenzend verstanden werden, sondern es sollen auch andere Formgestaltungen in den Schutzbereich der Erfindung fallen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig-8

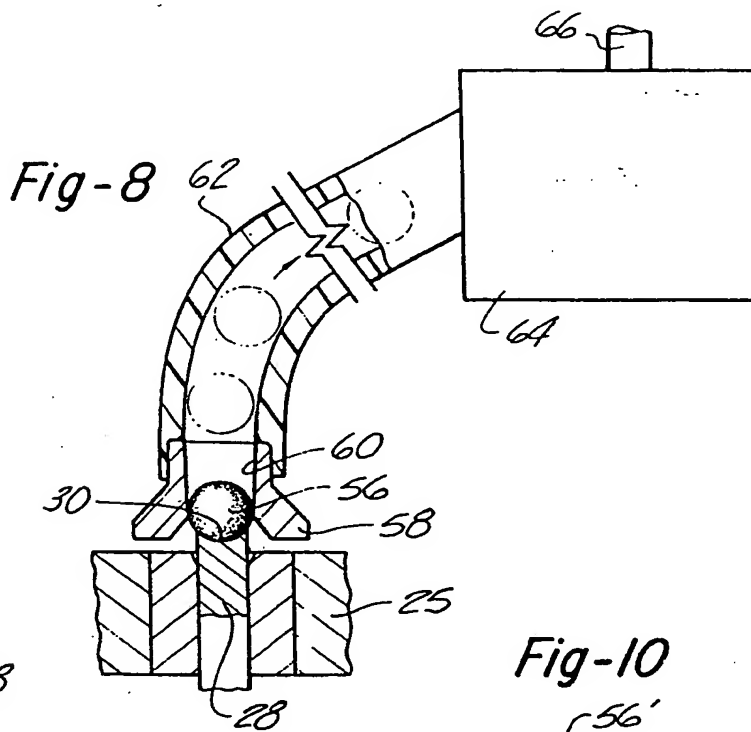


Fig-9

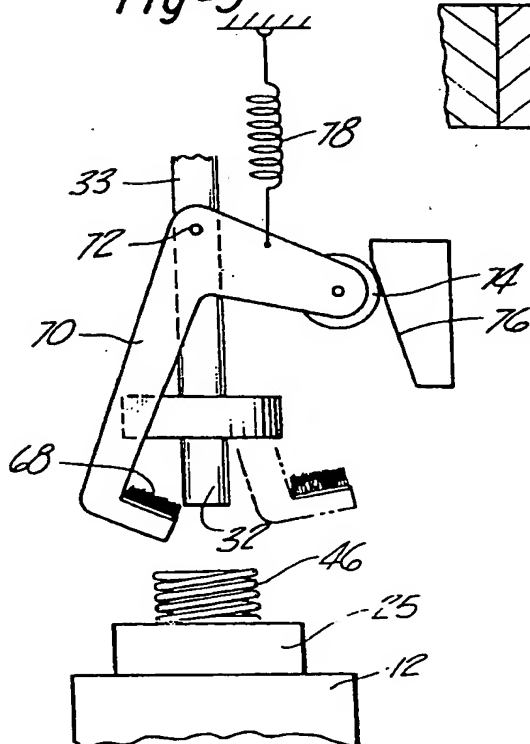


Fig-10

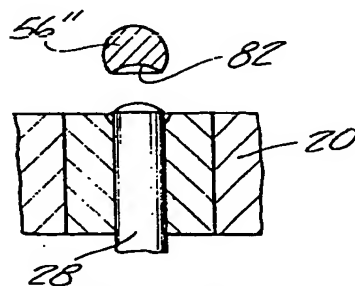
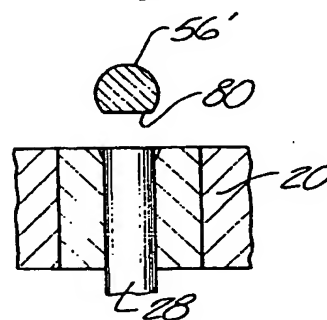


Fig-11